

## JP52014430A2: MANUFACTURING METHOD OF PHOTO CONNECTOR

JP Japan

A

UESUGI SUNAO  
UCHIDA NAOYA  
UEHARA SHINGO



[View Image](#)

1 page

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Feb. 3, 1977 / July 24, 1975

JP1975000090599

G02B 5/14; H01P 5/18;

July 24, 1975 [JP1975000090599](#)

**Purpose:** To easily produce photo connector of stable performance by forming the connection of several phot fibres with heat connection.

**COPYRIGHT:** (C)1977,JPO&Japio

[Show known family members](#)

none

No patents reference this one

[Nominate this for the Gallery](#)

## 特許願

昭和 50 年 7 月 24 日

特許庁長官 斎藤 英雄 殿

1. 発明の名称 光部品作製法

2. 発明者

住所 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 番 11 号  
日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所内

氏名 上杉 蔡 (外 2 名)

3. 特許出願人

住所 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 6 号  
(422) 日本電信電話公社  
代表者 米沢 蔡

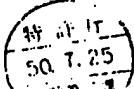
4. 代理人

住所 東京都墨田区南長崎 2 丁目 5 番 2 号  
氏名 (7139) 弁理士 玉森 久五郎 (外 4 名)

5. 添付書類の目録

(1) 明細書 1 通  
 (2) 図面 1 通  
 (3) 委任状 1 通  
 (4) 願書原本 1 通  
 (5) 出願審査請求書 1 通

50 090599



式

## 明細書

## 1. 発明の名称

光部品作製法

## 2. 特許請求の範囲

コアおよびクラッド部を有する 2 以上の誘電体光導波路に於けるクラッド部あるいは クラッド部およびコア部の一部も含めて相互に熱的に接着して結合部を形成することを特徴とする光部品作製法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、安定にしてかつ広範囲な所望の結合度を有する例えば光方向性結合器の如き光部品を容易に作製する方法に関する。

光伝送あるいは光伝送システムにおいて、各種の光微小部品が必要とされる。その中でも伝搬する光パワーを分割したり、あるいは光パワーの一部を取り出すための光方向性結合器は基本的電子の一つとして重要である。

従来、この種の装置は、第 1 図 (a), (b), (c) のように構成されていた。即ち、第 1 図 (a) は、クラッド層

⑯ 日本国特許庁

## 公開特許公報

⑪特開昭 52-14430

⑬公開日 昭 52. (1977) 2. 3

⑭特願昭 50-90599

⑮出願日 昭 50. (1975) 7. 24

審査請求 有 (全 4 頁)

庁内整理番号

7448	23
7529	23
6442	53

⑯日本分類

104 G0
104 A0
98(3) C1

⑰ Int.CI<sup>2</sup>

G02B 5/14
H01P 5/18

の一部を薄くした二本の光ファイバ 1, 1' を平行に密着し、その間にクラッド層と同一又は類似の屈折率を持つ液体 2 を満たし、接着剤等で固定したものである。入力光 11 は、結合部に従って、出力光 12, 13 に分割され、分離して取り出すことができる。第 1 図 (a) は、光ファイバ 1, 1' を 90° の角度で切断、研磨し、その各々の光ファイバ 1, 1' 間に適当な屈折率を持つ液体 2 を満たし密着、固定したものである。第 1 図 (b) は、基板 3 にエレクトロマイグレーション等の手段で平行部を有する 2 本の光導波路 4, 4' を作成し、平行部で光を結合させるものである。ところで、これらの方向性結合器において、(a), (b) は安定性を欠き、又 (b), (c) についてには作製が困難であるという欠点があった。また、(c) のものでは、作製した結合器の結合度が所望の値と異っている場合には、その調整が著しく困難であり、従って歩留りの向上の為にはパターン作成技術、エレクトロマイグレーション技術が高度に確立している必要がある。更に (a), (b) の結合器においては、結合度が所望値と相違している場合、

研磨あるいはエッチングをやり直す、光ファイバ $1,1'$ の間隙を変化させる、液体 $2$ の屈折率を変える等の手段により所望の値に調整する必要があるが、作成の手間が増大したり、あるいは間隙を開けることにより安定性が著しく低下するといった欠点があり、実用上の問題点があった。

本発明は、従来の結合器の如き光部品に於ける欠点を除去する為に、2本あるいはそれ以上の光導波路のクラッド層を熔融状態あるいはそれに近い状態にして、結合度(長さ及びコア間の間隙量)を調節しながら、それを融着するもので、安定かつ小形な光方向性結合器の如き光部品を経済的に作製できるという特徴を有している。以下本発明を図面について詳細に説明する。

良く知られている様に近接した二つの光導波路を伝搬するパワーの授受は結合長 $l$ とすると  $\sin^2 C l$  で表わされる。ここで、 $C$  は結合係数で、コアとクラッドの屈折率が既に決められている場合にはコアとコアの間隙 $\delta$ により決定され、 $\delta$  が小さい程大きくなる。

合量に合わせて決定される。この場合、間隙 $\delta$ がコアの直径より小さくなるように融着させることも場合により有用である。

第3図及び第4図には、より具体的な実施例を示した。第3図の実施例では、先ず(a)では、超音波加工法等で、石英ガラス、アルミナ磁器等の高融点物質よりなる構付治具 $6$ を作製し、その中に光ファイバ $1,1'$ を入れ、全体を光ファイバ $1,1'$ の触点近く迄加熱し、上方から石英ガラス等の高融点物質よりなる治具 $7$ で押し、二本の光ファイバ $1,1'$ のクラッド層を(b)に見られる如く融着するものである。(c)は装置の斜視図で治具 $6,7$ と光ファイバ $1,1'$ の関係を明確に示したものである。この図において $l$  は、結合長であり、融着治具の長さで決められる。又、両の深さによりコア間の間隙量 $\delta$ が決定される。このように作成した方向性結合器は(d)のように治具を融着したまま使用しても良いし、治具から取り外して使用しても良い。

第3図に示した実施例は全体を加熱しているが、融着部を局所的に加熱するようにして良く、第

従って、短い距離までパワーの授受を行うには、間隙量 $\delta$ を小さくする必要がある。しかしながら、従来の方法で間隙量 $\delta$ を小さくするには、クラッド層の薄いものを別に作製するか、エッチング等でクラッド層の一部を薄くする必要があった。

本発明方法は既存の光導波路(例えば光ファイバ)を用いて、クラッド層を融着する方法であるから、必ずしもクラッド層をあらかじめ加工する必要がない。しかしながら、あらかじめ加工した光導波路に本発明を適用して融着することも有用である。

第2図に光導波路の例として光ファイバを用いた場合について、作成した結合器の概略(a)と、作成法の概略の説明(b),(c)を示した。1,1'は光ファイバ、5,5'は光ファイバのコアを示している。先ず、(b)に見られる様に2つの光ファイバ $1,1'$ を密着する。次に、加熱することにより境界を相互に熔融状態、又はそれに近い状態にし、必要な圧力を加えることにより(c)に見られる様に融着する。この場合、コアとコアの間隙 $\delta$ と結合長 $l$ は所望の結

4図にはその実施例が示されている。二本の光ファイバ $1,1'$ をそれぞれの治具 $6,6'$ に固定し、クラッド層を密着させる。この両クラッドの境界に炭酸ガスレーザ光又は赤外線等の光源 $8$ からの光ビーム $9$ をレンズ $10$ で集光して、双方のクラッド層境界部を融着させる。この時、クラッド層の溶け具合と加圧力に応じて、二つの光ファイバ $1,1'$ のコアの間隙 $\delta$ を自由に調整することができる。又、結合長 $l$ も光ビーム $9$ で熔融する部分の長さでできるから、同様に広い範囲で可変にことができる。この際、レンズ $10$ としてシリンドリカルレンズを用いてより相当する長さを一度に融着しても良いし、光で融着する部分を走査したり、光ファイバを移動させたりして順次融着させることもできる。また、第4図の実施例において、補助的に周囲温度を上げて、光ビーム $9$ による加熱必要量を減少することもできる。さらに、アーチ放電を利用して、2本のファイバ $1,1'$ を融着させる方法も有用である。なお、第3図、第4図において、光ファイバ $1$ 又は $1'$ に光を伝搬させながら

融着を行ない、その結合度を実際にチェックすることができ、これは、あらかじめ光ファイバの熱膨脹係数と屈折率の温度変化の概略を実験的に知つておけば、融着時の結合度と常温にもどした時の結合度の関係が一義的に求まり、所望の結合度を得ることが容易にできる。

第3図、第4図に示した方向性結合器では、2本の光ファイバ1,1'はある一定の結合度でパワーの授受が行なわれる。例えば、光ファイバ1内を伝搬している光の一部を光ファイバ1'の側から取り出してそのパワーや伝送波形を間接的に測定できる。又、既に説明したように結合度を任意に設定することができ、伝搬光の出力を $1/2$ ずつに分割するような3dB結合器を構成することも可能である。

前記各実施例はすべて2本の光ファイバを用いた場合であるが、3本あるいはそれ以上の光ファイバを同様の方法で融着することにより、複数個の取り出し口を持つ方向性結合器あるいは光分配回路を構成することもできる。また、前記説明で

は、光ファイバを例にしているが、一般の光導波路についても同の方法で容易に方向性結合器を構成しうる。さらに、一般に、結合度は光波長に依存するから、この様にして構成した光方向性結合器を光フィルターとして使用することができる。これは例えば、2つの波長の一方が、例えば第2図(a)で光ファイバ1から取り出され、他方は光ファイバ1'から取り出されるよう構成を意味する。それ故に、更に多数個の光導波路を互いに融着してやれば、そのフィルター機能に多様性を持たせることができる。

更にまた、当然のことながら、本発明により作成した結合器は固定波渡器としても使用できる。

本発明を応用すれば、各種の光微小回路を形成することができ、その応用範囲は極めて広い。

以上の説明で判るように、本発明に依れば、安定且つ広範囲な所望の結合度を有する光方向性結合器の如き光部品を容易に作製することができ、そして、経済性、量産性にも富んでいる。

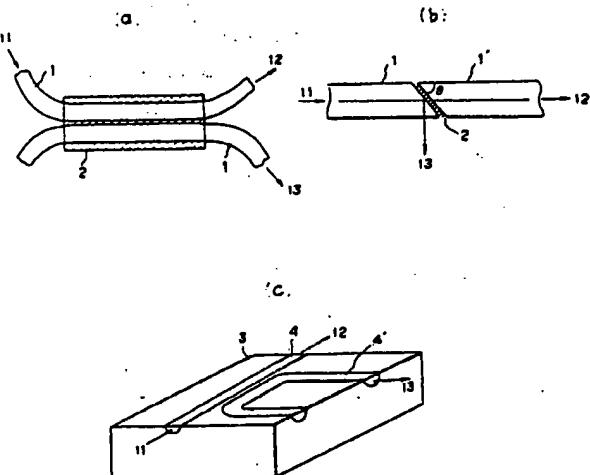
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の方向性結合器の説明図、第2図は本発明に依り作られた方向性結合器の概略図及び作製法の概略説明図、第3図は本発明一実施例の説明図、第4図は他の実施例の説明図をそれぞれ表わす。

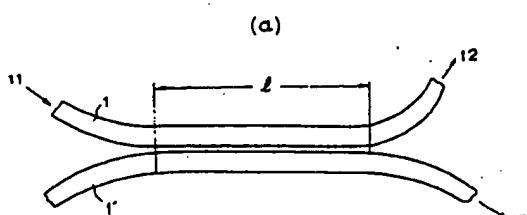
図に於いて、1,1'は光ファイバ、2は屈折率整合板、3は基板、4,4'は光導波路、5,5'は光ファイバのコア、6,6'は治具、8は光源、9は光ビーム、10はレンズ、11は入力光、12は第1出力光、13は第2出力光をそれぞれ示す。

特許出願人 日本電信電話公社  
代理人弁理士 玉蟲久五郎(外4名)

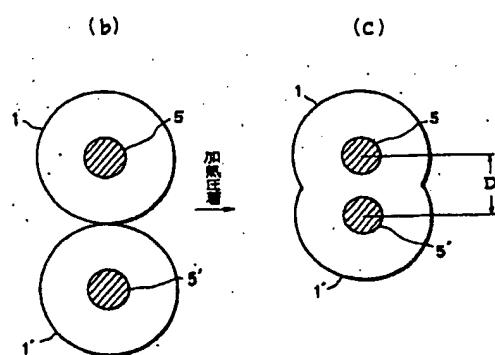
ガ-1 図



考 2 図

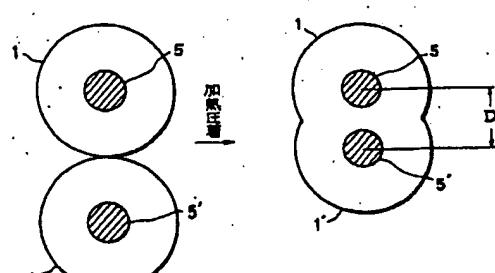


(a)

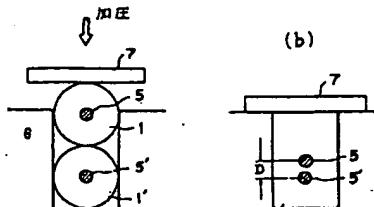


(b)

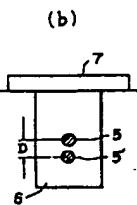
(c)



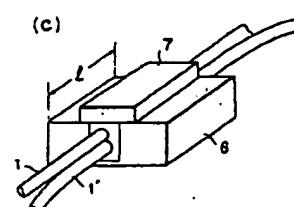
考 3 図



(a)

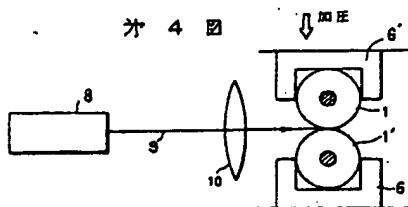


(b)



(c)

考 4 図



## 6. 前記以外の発明者および代理人

## (1) 発明者

住 所 東京都武藏野市藤町3丁目9番11号  
日本電信電話公社武藏野電気通信研究所内

氏 名 丙 田 蓬 也

住 所 同上

氏 名 上 重 翁 吾

## (2) 代理人

住 所 東京都墨島区南長崎2丁目5番2号  
氏 名 (7285)弁理士 柏 谷 昭 司  
(7449)弁理士 田 坂 善 重  
(7589)弁理士 渡 達 弘 一  
(7727)弁理士 破 村 雄 俊